

## **LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICA Y AMBIENTAL A TRAVÉS DE LA LITERATURA INFANTIL**

### **SCIENTIFIC AND ENVIRONMENTAL COMPETENCIES THROUGH CHILDREN'S LITERATURE**

134

ANTONIO ALMEIDA  
INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA  
[aalmeida@eslx.ipl.pt](mailto:aalmeida@eslx.ipl.pt)

BEATRIZ GARCÍA FERNÁNDEZ  
UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA  
[Beatriz.Garcia@uclm.es](mailto:Beatriz.Garcia@uclm.es)

#### **RESUMEN**

La literatura infantil permite trabajar un amplio abanico de competencias que pueden ser abordadas en un contexto formal de aprendizaje. El empleo de la literatura infantil permite generar un nexo entre lo real y la ficción, favoreciendo, más allá de la creatividad, el desarrollo de otras competencias como son la competencia en lectura, la competencia escrita y la competencia en comunicación oral, permitiendo así promover un amplio espectro de interacciones sociales.

Pese a las ventajas que presenta el empleo de la literatura infantil, su potencial en los ámbitos científico y ambiental ha sido poco explorado. Así, encontramos obras en las que se aproximan los lenguajes literario y científico, pues la naturaleza en general, y los seres vivos en particular, han servido como fuente de inspiración a numerosos autores de literatura infantil. Por ello, en este tipo de obras suelen aparecer conceptos científicos que permiten enriquecer el léxico de niños y niñas, favoreciendo una comprensión más efectiva de los mismos, pues se aprenden en un contexto no asociado específicamente a la enseñanza de las ciencias. Esta aproximación entre los lenguajes científico y literario permite llevar a cabo un análisis más complejo de las obras.

En este trabajo se ejemplifican estas cuestiones a través de dos obras: *Nham, Nham* de Mick Manning y Brita Granstrom (2000), y *¿Todavía nada?* de Christian Voltz (2008), ambas adecuadas para 1º y 2º curso de Educación Primaria. Se señalan los diferentes conceptos científicos abordados en ambas obras, destacando algunas estrategias de exploración interdisciplinar. También se clasifican ambas obras de acuerdo a criterios para obras literarias de carácter científico y ambiental. Finalmente, se destaca cómo en este tipo de obras es complejo abordar separadamente los conceptos científicos y los valores sobre la naturaleza, demostrándose la relevancia de ambas cuestiones para promover la educación

ambiental. Mediante estos ejemplos se pretende que los docentes puedan identificar otras obras con similar potencial, incluyéndolas en su práctica pedagógica.

#### PALABRAS CLAVE

Literatura infantil; Competencia científica; Competencia ambiental; Valores sobre la Naturaleza

135

#### ABSTRACT

Children's literature allows a wide spectrum of competences to be addressed in a formal learning context. The use of children's literature can also generate a link between the real and the fiction, fostering, besides the creativity, the development of other competences such as reading, writing and oral communication competences, allowing to promote a broad variety of social interactions.

Despite the advantages of using children's literature, its potential in scientific and environmental areas has been little explored. Thus, there are literary works in which scientific and literary languages are approached, as nature in general and living beings in particular, have served as sources of inspiration to numerous authors of children's literature. So, scientific concepts that can enrich the lexicon of children appear in this type of literary works. This facilitates a more effective comprehension of these concepts, as they are not learnt specifically associated to Science teaching context. This approach between scientific and literary languages enables to carry out a more complex analysis of the literary works.

In this article, these questions are exemplified through two literary works: *Nham, Nham* by Mick Manning and Brita Granstrom (2000), and *¿Todavía nada?* by Christian Voltz (2008), both suitable for 1st and 2nd year of Primary Education. The scientific concepts addressed in both literary works are pointed out, highlighting some strategies of interdisciplinary exploration. Both literary works are also classified according to criteria for scientific and environmental literature. Finally, it is emphasized that in this kind of literature it is complex to address separately the scientific concepts and the values about the nature, what demonstrates the relevance of both questions to promote environmental education. With these two examples, the authors want to help teachers identify other literary works with similar potential, including them in their pedagogical practice.

#### KEY WORDS

Children's literature; Scientific competence; Environmental competence; Values about the nature

\* \* \*

## 1. INTRODUCCIÓN

La exploración de obras literarias para la infancia engloba enormes potencialidades. De hecho, como apunta Cadório (2001), el verbo *leer* deriva del verbo latino *legere* cuyo significado es cosechar. Así, a través de la literatura siempre se puede cosechar algo, y las historias dedicadas a los lectores más pequeños no son una excepción.

Desde muy temprano, la mayoría de niños y niñas comienzan a escuchar historias, relatadas por sus familiares o educadores, continuando esta actividad en los dos primeros años de educación básica o Primaria (Albuquerque, 2000). Son momentos mágicos en que los niños y niñas comienzan a desarrollar su capacidad de concentración y se involucran en el desarrollo de la historia, haciendo preguntas y quedando expectantes ante su conclusión. Según Almeida (2002), varios estudios evidencian la capacidad de los niños y niñas a partir de los 3 años de distinguir entre lo real y la ficción, aunque es frecuente que esta distinción no siempre ocurra de forma clara, incluso en el transcurso de la enseñanza básica.

La adquisición de la competencia en lectura se traduce en un incremento de autonomía del niño o de la niña, y en este sentido, la literatura infantil promueve un amplio conjunto de potencialidades. Según Almeida (2002) algunas de esas potencialidades son las siguientes:

### *-Estímulo de la creatividad*

Leer o escuchar historias promueve la imaginación de los niños y niñas, estimulando su creatividad. Estrategias simples empleadas por educadores y maestros, como pedir a los niños y niñas imaginar el fin de una determinada historia o que inventen otras, son formas eficaces de potenciar este aspecto.

### *-Desarrollo de la memoria y la comprensión*

Cuando leen o escuchan historias, los niños y niñas se detienen en pormenores de las mismas, articulan ideas y buscan significados. Todas estas dimensiones pueden ser estimuladas por educadores y maestros, contribuyendo así al desarrollo de las capacidades de atención y cognitivas.

### *-Incrementa la riqueza léxica y promueve el contacto con una diversidad de contextos*

La lectura promueve la adquisición de un vocabulario cada vez más amplio y diversificado. Este vocabulario puede ser cada vez más rico si los maestros promueven el contacto de niños y niñas con libros que les ayuden a enriquecer

su léxico y aumentar el número de términos que conocen. El conocido escritor portugués Aquilino Ribeiro, que también escribe literatura infantil, afirmó un día en una entrevista: “Si escribiésemos tan solo con las palabras que emplea un niño y de las cuales conocemos su significado, sería mediocre nuestra manera de expresarnos” (Ribeiro, 1998, p. 170). Así, aquellas historias que evocan una multiplicidad de situaciones permiten el contacto con numerosos contextos, enriquecedores para el mundo del niño o de la niña.

*-Propicia la socialización de los niños y niñas;*

Si la lectura puede ser un momento de soledad, esta puede en un contexto formal de aprendizaje constituir una posibilidad para intercambiar ideas. Este proceso puede fomentar el proceso de socialización, contribuyendo a la desinhibición en aquellos momentos destinados a expresar la interpretación de una determinada historia, o involucrándose en un proyecto colectivo de construcción de un texto.

## **2. LA LITERATURA INFANTIL Y LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICA Y AMBIENTAL**

Aquellos autores que escriben para niños, buscan su inspiración en fuentes muy diversas. Así, la naturaleza y los elementos que la integran, en especial animales y plantas, son tal vez una de las fuentes de inspiración más frecuentes (Almeida, 2009). Varios autores emplean aspectos reales de la naturaleza y los combinan con elementos de ficción, potenciando la creatividad. Por ejemplo:

“Se recoge dentro de ámbito de la ficción la personificación de seres vivos e inanimados, o la presencia de relaciones entre seres de determinadas especies que cooperan o son incompatibles, no respetando un marco de relaciones bióticas desde un punto de vista ecológico” (Almeida, 2009, p. 695).

Se podría decir que esta predisposición por el mundo natural es una manifestación de una tendencia hacia la biofilia, defendida por Wilson (1984), que considera que el ser humano manifiesta un vínculo emocional natural con otras formas de vida, el cual se desarrolló a lo largo del proceso evolutivo. De hecho, los escritores de literatura infantil parecen apoyar esta hipótesis, dada la cantidad de historias para niños en las que se destacan elementos naturales. Pero esta preferencia también encierra un enorme potencial para emplear la literatura infantil como vehículo de aprendizaje científico y también ambiental.

De hecho, fruto de la crisis ambiental agudizada a partir de los años sesenta del siglo XX, las cuestiones ambientales pasaron a formar parte de numerosas historias escritas para niños, posibilitando asimismo la discusión de diferentes cuestiones relacionadas con los valores de la naturaleza. En algunos de estos textos, los niños y niñas aparecen como los personajes principales y se revelan autores de cambios de comportamiento pro-ambientales, capaces de movilizar a los adultos o convencer a los poderes instituidos para los cambios necesarios (Almeida y Strecht-Ribeiro, 2013).

Así, es importante que los docentes sean conscientes del amplio abanico de potencialidades de ámbito interdisciplinar que surgen a través de la literatura infantil, posibilitando, entre otros aspectos, (i) una aproximación entre los lenguajes científico y literario; (ii) una posibilidad más rica en relación al análisis del texto literario; (iii) otra percepción sobre los escritores, pasando a ser vistos como personas con ideas y valores que se reflejan en sus textos; (iv) aumento de las capacidades de pensamiento del niño o de la niña, ya que la exploración del texto de una forma rica y plural aumenta la complejidad de análisis (Almeida y Strecht-Ribeiro, 2001).

En este sentido no hay que olvidar el aporte que hace esta conexión entre ciencia y literatura al marco de competencias básicas que establece la Unión Europea. En primer lugar, atendiendo a la interdisciplinariedad, cabe señalar que la OCDE (2005) señala específicamente que las diferentes competencias han de ser movilizadas de forma holística, y no ser aisladas del resto de competencias consideradas como clave (entre las que está la competencia lingüística), puesto que en cada contexto se requiere el empleo de varias. Esta cuestión se torna especialmente relevante sobre todo en currículos como el español, donde las diferentes competencias, fundamentalmente las instrumentales, aparecen vinculadas a asignaturas concretas, como es el caso de la competencia científica (LOMCE, 2013).

También haciendo referencia al marco competencial, el *National Research Council* (Schweingruber, Keller y Quinn, 2012) destaca que los estudiantes deben, ya desde las primeras etapas educativas, ser competentes para comunicar ideas, en particular en el ámbito científico y sobre las investigaciones y observaciones que lleven a cabo. En este sentido, la OCDE (2007) destaca la importancia del manejo del vocabulario científico para permitir la comprensión de textos científicos, o explicar observaciones o conclusiones derivadas de una investigación. Así, el empleo de cuentos es una interesante estrategia didáctica para el aprendizaje de vocabulario científico,

con la repercusión que implica en la consecución de la competencias científica, ambiental y lingüística.

Asimismo, no hay que olvidar el enorme potencial educativo de la literatura científica atendiendo a cuestiones relacionadas con la educación ambiental y para la sostenibilidad. Numerosas aportaciones, como aquellas recogidas por el *National Research Council* (Schweingruber, Keller y Quinn, 2012), la OCDE (2002; 2005) y Vilches y Gil Pérez (2009), destacan la importancia de valorar el entorno natural y el desarrollo sostenible prestando especial atención a los impactos humanos en el medio como cuestiones esenciales y urgentes, por lo que es otro elemento más que pone en valor el empleo de la estrategia propuesta en este trabajo para el desarrollo y consecución de las competencias científica y ambiental. En este sentido, destacamos que pese a que las competencias científica y ambiental poseen una dimensión procedimental, el componente actitudinal es muy marcado y esencial para su desarrollo.

Además, destacamos que aquellas historias que reflejan problemáticas del entorno, contribuyen de manera específica a desarrollar la perspectiva competencial que contempla PISA, vinculada estrechamente a la transferencia de conocimientos a situaciones cercanas (Hernández, 2006) y al conocimiento, empleo e interpretación de explicaciones científicas en el entorno natural del alumnado (Michaels, Shouse y Schweingruber, 2007).

Finalmente, ponemos de manifiesto la conveniencia de incluir esta perspectiva holística que permite la literatura infantil en el ámbito científico, pues hace posible trabajar los conceptos de ciencias de acuerdo a las directrices del marco competencial actual, alejándose de una visión tradicional de la enseñanza de las ciencias (García Fernández y Sánchez Vizcaíno, 2016; Mateos Jiménez, García Fernández y Bejarano Franco, 2016; Sáez López y Ruiz Gallardo, 2013; 2014).

### **3. CATEGORIZACIÓN EN EL ÁMBITO DE LA LITERATURA INFANTIL DE LAS HISTORIAS CON POTENCIAL CIENTÍFICO Y AMBIENTAL**

A la luz del amplio conjunto de libros publicados en el ámbito de la literatura infantil con potencial científico y ambiental, Almeida (2002) propuso una categorización que ayudase a los docentes en la exploración de los mismos. Esta categorización no pretende ser definitiva, puesto que además es posible que un determinado libro permita desarrollar más de una categoría simultáneamente. Así, esta va a recogerse de forma sucinta, pero

introduciendo algunas modificaciones respecto de la versión original, fruto precisamente de la reflexión que la misma ha generado. Las categorías se presentan junto a una breve explicación de su enfoque.

*A- Historias que utilizan a animales o a la naturaleza para transmitir valores morales relacionados con la vida en sociedad*

En este tipo de historias predominan esencialmente las fábulas. Un ejemplo conocido son las fábulas de La Fontaine, donde los animales son en estos relatos cortos, personajes que intentan promover una reflexión moral. Como Chagas (1997) ejemplifica en la introducción de la obra que recoge la fábula “La cigarra y la hormiga”, la hormiga de La Fontaine es una burguesa honesta que trabaja para su familia, y desprecia a la cigarra por la vida poco austera que lleva. Más allá de una moral discutible, es quizás importante destacar que el potencial de estas historias para el desarrollo de la competencia científica e ambiental de los alumnos es diminuto. Pero esta intersección puede ser posible y todo depende de la imaginación de los docentes sobre cómo se exploran este tipo de textos.

*B- Historias centradas en aspectos de ecología, lanzando una mirada a la comprensión de conceptos propios de esta ciencia*

Estas historias recurren al conocimiento ecológico y se presentan bajo la forma de relatos para niños, independientemente de que pudieran recoger aspectos de ficción. Algunas de estas historias se focalizan en determinados animales de modo que a través de ellos se permita el aprendizaje de características morfológicas, fisiológicas y comportamientos del ser vivo en cuestión, así como comprender sus interacciones con otras especies y con el ambiente. Esta forma de dar a conocer los animales, termina por ser una vía literaria para dar a conocer el nicho ecológico de una determinada especie. Es esencial subrayar que estas historias no se encuentran exentas de transmisión de valores acerca de la naturaleza, ya que el propio conocimiento ecológico encierra una carga valorativa que no siempre es percibida por los docentes, y consecuentemente, tampoco por los niños y niñas.

*C- Historias que apelan a la sensibilidad para con la naturaleza y/o su conservación*

Varias historias para niños se focalizan en evidenciar la belleza de la naturaleza, despertando en ellos un mundo repleto de atractivo. Fruto de estas tendencias más recientes y de mensajes con un matiz ambientalista, algunos autores han considerado en sus textos la dimensión de la conservación, así como nociones sobre el equilibrio de la naturaleza.

#### *D- Historias centradas en la relación del ser humano con otros seres vivos y con la naturaleza en general*

Estas historias pueden ser abordadas desde diversas perspectivas, aunque siempre incluyendo cualquier tipo de relación entre el ser humano y la naturaleza. Pese a que la relación entre estos actores pueda ser de tipo positivo, con frecuencia aparece el impacto negativo del ser humano, bien interfiriendo negativamente en los ecosistemas, bien ejerciendo cualquier forma de violencia sobre otros animales. Cuando se escoge la perspectiva más negativa, los autores pretenden sensibilizar a los niños y niñas sobre formas de conducta incorrectas, y contribuir para cambiar comportamientos y actitudes hacia el medio natural.

#### *E- Historias centradas en el tratamiento de problemas ambientales y su resolución*

Estas historias tienen puntos en común con las anteriores, aunque normalmente, su tratamiento es más holístico, más centrado en problemas de carácter global que enfrenta el planeta Tierra.

### **4. ANÁLISIS DE DOS OBRAS LITERARIAS INFANTILES A LA LUZ DE LAS IDEAS DISCUTIDAS**

Sería extenso el análisis de obras que reflejasen todas las categorías que se han presentado. Es por ello que se ha optado por presentar dos obras que poseen enorme potencial.

*Nham Nham*. La autoría de este libro pertenece a Mick Manning y Brita Granstrom (2000), y lamentablemente, no existe traducción de esta obra al castellano. Se presenta como obra que aborda las cadenas tróficas. De hecho, este es su foco principal, pero permite que niños y niñas aprendan otros aspectos sobre las características de los animales que aparecen. La estructura es muy sencilla. Partiendo de un minúsculo brote que emerge de la tierra, los



autores comienzan por preguntar quién podría comérselo. Y después de afirmar que a muchos animales les gustaría hacerlo, indican que fue una oruga quien llegó primero. Esta estructura de construcción del texto se mantiene hasta llegar al depredador superior. Es una enorme cadena alimentaria que se inicia en la planta, pasando por la oruga, saltamontes, araña, lagarto, búho, lucio y águila pescadora, hasta el zorro. Pero finalmente, el zorro se atraganta con un hueso y muere. Y es descompuesto hasta que nace un nuevo brote de la tierra gracias a los nutrientes existentes en el suelo. Se transmite también la idea de que en la naturaleza, numerosos procesos y fenómenos son cíclicos.

Considerando la categorización presentada, la obra se integra en la categoría B, puesto que:

- Es una obra centrada en la comprensión de un proceso de naturaleza cíclica del ámbito de la biología: la cadena trófica.
- Permite trabajar las características morfológicas de distintas especies a través de las ilustraciones de la obra, además de identificar seres vivos que constituyen su alimento.
- Permite conocer la interacción entre diferentes especies, ligada a su alimentación y muerte.
- Es posible trabajar la importancia de los seres vivos descomponedores, trabajando no solo desde una perspectiva conceptual, sino también asociada a valores y actitudes hacia estos seres que suelen ser poco valorados por los niños y niñas. Por ejemplo, explorando qué sucedería si algunos animales de la cadena trófica se extinguiesen.

*¿Todavía nada?* de Christian Voltz (2008) es la segunda obra cuyo análisis se presenta. Cuenta la historia de un hombre que cava un hoyo en la tierra para sembrar una semilla. Después de enterrar la semilla en el suelo, riega la tierra, pues a las semillas les gusta la humedad. Posteriormente, vuelve a diario para comprobar si se había producido la germinación de la semilla, al igual que un pájaro que parece ansiar también ese momento. Pero cansado de ir todos los días para ver si se había producido la germinación, uno de los días no acudió. Y fue en ese preciso día cuando aconteció la germinación y una flor brotó de la semilla, y el pájaro, que no desistió, la cogió para llevársela a su amada. Cuando el hombre volvió, tenía la idea de que la semilla aún no había germinado, y así termina por marcharse.

Esta historia puede encuadrarse simultáneamente en las categorías B y D, siendo un ejemplo claro de cómo estas categorías presentadas no son excluyentes entre sí. Así, esta historia:

- Permite trabajar el proceso de nacimiento de una planta, así como la morfología de ésta y del ave, a través de las ilustraciones recogidas en la obra.
- Permite reflexionar sobre la relación del ser humano con la naturaleza; en particular, en lo referido a la distinta percepción del tiempo para el ser humano y otros seres vivos. Así, el ser humano se presenta como impaciente, de vida apresurada, y el pájaro como un ser que parece comprender que el nacimiento de una planta es un proceso que requiere un determinado tiempo.

Ambas historias son un buen ejemplo de cómo se puede promover el aprendizaje científico a través de la literatura infantil, el cual puede ser aún más eficaz que el generado a través de la enseñanza científica tradicional, ya que la información científica se aborda de una forma más comprensible y motivadora, y particularmente adecuada al grado de desarrollo de los niños y niñas (Butzow y Butzow, 2000).

Aquello que es igualmente interesante, es comprobar que ambas historias transmiten valores sobre la naturaleza, aunque estas no se encuentren explícitas en el texto. En el primer caso, es sencillo comprender cómo el ciclo natural puede ser interrumpido si, por ejemplo, algunos animales de la cadena trófica se extinguiesen. La segunda historia posee gran potencial para explorar la importancia del tiempo en la naturaleza. De hecho, el hombre contemporáneo, en su vida apresurada, pierde con frecuencia la paciencia en relación a algunos fenómenos naturales. Y es que “todo en la naturaleza implica su tiempo”, parece ser la idea fundamental que el libro pretende explorar.

## 5. CONSIDERACIONES FINALES

Este trabajo pretende servir de utilidad a los docentes sobre el enorme potencial que la literatura infantil posee para el tratamiento de conceptos del ámbito de las ciencias naturales y del medio ambiente. No se pretende aportar propuestas rígidas de exploración de las obras presentadas, sino más bien que estas propuestas presentadas constituyan ejemplos de articulación sobre cómo pueden abordarse las distintas cuestiones señaladas a través de otras obras.

La idea de la integración curricular es una tendencia cada vez mayor entre el colectivo docente, y así lo contemplan los currículos españoles (LOMCE, 2013) y portugués (Ministério da Educação, 2004). Tal y como defienden Alonso y

Sousa (2013), la enseñanza demasiado disciplinar ha generado inconformismo por ofrecer a los niños y niñas relaciones muy débiles entre las diferentes áreas de conocimiento. Entendiendo que la integración de conocimientos no es tarea fácil, se espera contribuir con los ejemplos presentados en este trabajo, a que los docentes encuentren estrategias adecuadas para promover la integración de la ciencia y la literatura.

## 6. REFERENCIAS

- Albuquerque, F. (2000). *A Hora do Conto*. Lisboa: Teorema.
- Almeida, A. (2002). *Abordar o Ambiente na Infância*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Almeida, A. (2009). A abordagem do conhecimento científico e a discussão de valores ambientalistas através da literatura para a infância. In F. Paixão, F. R. Jorge, H. T. Gil y P. Silveira (Org.). *XIII Encontro Nacional de Educação em Ciências* (pp. 695-703). Castelo Branco: Escola Superior de Educação de Castelo Branco.
- Almeida, A. y Strecht-Ribeiro, O. (2001). Ecologia, Ecologismos e Literatura. *Revista de Educação*, X(2), 75-84.
- Almeida, A. y Strecht-Ribeiro, O. (2013). Literatura para a infância com mensagem ambiental: sua influência nas ideias das crianças acerca da relação entre o ser humano e a natureza. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciências*, 12(3), 481-499.
- Alonso, L. y Sousa, F. (2013). Integração e Relevância Curricular. In F. Sousa, L. Alonso y M. C. Roldão (Orgs). *Investigação para um Currículo Relevante* (pp. 53-72). Coimbra: Almedina.
- Butzow, C. y Butzow, J. (2000). *Science Through Children's Literature. An Integrated Approach*. London: Libraries Unlimited.
- Cadório, L. (2001). *Gosto pela Leitura*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Chagas, P. (1997). La Fontaine e as suas fábulas. In Prefácio de Fábulas de La Fontaine (pp. 11-16). Lisboa: Círculo de leitores.
- García Fernández, B. y Sánchez Vizcaíno, J. (2016). Estrategias didácticas para enseñar a través del entorno. En: A. Mateos y A. Manzanares (Coord.), *Mejores maestros, mejores educadores. Innovación y propuestas en educación* (pp. 287-313). Aljibe: Málaga.
- Hernández, F. (2006). El informe PISA: una oportunidad para replantear el sentido del aprender en la escuela secundaria. *Revista de Educación*, número extraordinario 2006, 357-379.
- LOMCE (2013). Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa. BOE 295 de 10 de diciembre de 2013.

- Manning, M. y Granstrom, B. (2000). *Nham Nham*. Lisboa: Caminho.
- Mateos Jiménez, A., García Fernández, B. y Bejarano Franco, M. (2016). How spanish science teachers perceive the introduction of competence-based science teaching. *Journal of Baltic Science Education*, 15(3), 371-381.
- Ministério da Educação (2004). *Organização Curricular e Programas. 1.º Ciclo Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Michaels, S., Shouse, A. W. y Schweingruber, H. A. (2007). *Ready, Set, Science! Putting Research to Work in K-8 Science Classrooms*. National Research Council. Board on Science Education, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2002). *Definition and selection of competences (DeSeCo): Theoretical and conceptual foundations. Strategy paper*. Recuperado de: <http://www.deseco.admin.ch/bfs/deseco/en/index/02.parsys.34116.downloadList.87902.DownloadFile.tmp/oecd-deseco-strategy-paper-deelsaedceric-d20029.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2005). *The definition and selection of key competences. Executive summary*. Recuperado de: <http://www.oecd.org/pisa/35070367.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2007). *El programa PISA de la OCDE. Qué es y para qué sirve*. OCDE: París. Recuperado de: <http://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>
- Ribeiro, A. (1998). *O Romance da raposa*. Lisboa: Bertrand.
- Sáez López, J. M. y Ruiz-Gallardo, J. R. (2013). Enseñanza de las ciencias, tecnología educativa y escuela rural: un estudio de casos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 12(1), 45-61. Recuperado de: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen12/REEC\\_12\\_1\\_3\\_ex666.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen12/REEC_12_1_3_ex666.pdf)
- Sáez López, J. M. y Ruiz-Gallardo, J. R. (2014). La Enseñanza de las Ciencias Naturales y Sociales a través de la videoconferencia interactiva. Estudio de caso en Educación Primaria. *Píxel-Bit, Revista de medios y educación*, 44, 35-49. Recuperado de: <http://acdc.sav.us.es/pixelbit/images/stories/p44/03.pdf>
- Schweingruber, H., Keller, T. y Quinn, H. (Eds.) (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. National Research Council. Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards. Washington, USA: The National Academic Press.

- Vilches, A. y Gil Pérez, D. (2009). Una situación de emergencia planetaria a la que debemos y podemos hacer frente. *Revista de Educación, número extraordinario 2009*, 101-122.
- Voltz, C. (2008). *¿Todavía nada?* Sevilla: Kalandraka.
- Wilson, E. O. (1984). *Biophilia. The human bond with other species*. Cambridge: Harvard University Press.